

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

**B60L 7 / 20**

B60K 6 / 04



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97119526.9

[43]公开日 1998 年 4 月 15 日

[11] 公开号 CN 1178746A

**[22]申请日** 97.9.22

### [30] 优先权

[32]96.9.24 [33]JP[31]274112 / 96

[71]申请人 丰田自动车株式会社

**地址** 日本爱知县

[72]发明人 佐佐木正一 阿部哲也  
山冈正明

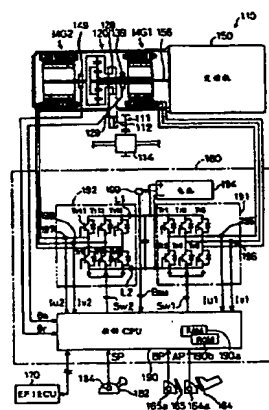
**[74] 专利代理机构** 中国国际贸易促进委员会专利商标  
事务所  
**代理人** 王茂华

权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图页数 13 页

**[54]发明名称** 动力输出设备及其控制方法

**[57]摘要**

一种动力输出设备 110 包括行星齿轮 120, 其有行星齿轮架, 恒星齿轮和环形齿轮, 发动机 150, 其有与行星齿轮架连接的曲轴 156, 第一电动机 MG1, 以及第二电动机 MG2。当驾驶员踩下加速器踏板 164 以改变发动机的驱动点时, 该动力输出设备计算恒星齿轮的角加速度, 通过把第一电动机和发动机组成的惯性系统的第一电动机侧所见的转动惯量乘以该角加速度, 计算用于改变发动机的驱动点的转矩, 通过考虑该转矩驱动以第二电动机。



(BJ)第 1456 号

## 权 利 要 求 书

1. 一种用于把动力输出到一个驱动轴的动力输出设备, 包括:  
一个发动机, 其有一个输出轴;  
一个第一电动机, 其有一个旋转轴, 并把动力输入和输出所述旋转轴;  
一个第二电动机, 其把动力输入和输出所述驱动轴;

三轴式动力输入/输出装置, 其有三个轴, 分别与所述驱动轴, 所述输出轴, 以及所述旋转轴连接, 所述三轴式动力输入/输出装置根据输入和输出所述三个轴中任意两个轴的预定动力, 把动力输入和输出剩余的一个轴;

蓄电池装置, 以所述第一电动机输出的电力充电, 放电供给输入到所述第一电动机的电力, 以所述第二电动机输出的电力充电, 以及放电供给输入到所述第二电动机的电力;

目标动力设定装置, 用于设定输出到所述驱动轴的目标动力;

驱动状态设定装置, 根据所述目标动力设定装置设定的目标动力, 用于设定所述发动机的驱动状态;

运行控制装置, 用于控制所述发动机和所述第一电动机, 以便使所述发动机能够驱动在所述驱动状态设定装置所设定的驱动状态;

动力计算装置, 与所述运行控制装置控制所述发动机和所述第一电动机同时, 用于计算通过所述三轴式动力输入/输出装置输入和输出所述驱动轴的动力; 以及

电动机控制装置, 用于控制所述第二电动机, 以便根据所述动力计算装置计算的电力及所述目标动力设定装置设定的目标动力, 使目标动力能够输出到所述驱动轴。

2. 按照权利要求1的一种动力输出设备, 其中所述驱动状态设定装置包括用于设定所述发动机的驱动状态, 以便使对应于目标动力的动力能够从所述发动机输出的装置。

3. 按照权利要求2的一种动力输出设备, 其中所述驱动状态设定装置还包括用于设定所述发动机的驱动状态, 以便提高所述发动机的效率的装

# 说明书

## 动力输出设备及其控制方法

本发明涉及一种动力输出设备及一种控制该设备的方法。更具体地说，本发明涉及一种以高效率把发动机产生的动力输出到一个驱动轴的动力输出设备，以及一种控制这样动力输出设备的方法。

用于执行发动机输出动力的转矩转换及把所转换动力输出到一个驱动轴的现有动力输出设备包括基于液压的转矩转换器与传递的组合。在这样的动力输出设备中，转矩转换器安排在发动机的输出轴与和传递相连接的旋转轴之间，并且通过密封液体的流动在旋转轴与输出轴之间传递动力。由于转矩转换器通过液体的流动来传递动力，所以在输出轴与旋转轴之间才存在滑差，这样导致与该滑差对应的能量损耗。该能量损耗表示为旋转轴与输出轴之间转速差与传递到输出轴的转矩的乘积，并且以热量形式消耗。

在一个装有这样的动力输出设备作为其动力源的机动车中，在旋转轴与输出轴之间有较大滑差的时候，即当需要相当大动力的时候，例如，在起动机动车或在一个向上斜坡上以低速运行机动车的时候，转矩转换器中大能量损耗使能量效率大为降低。即使在静止驱动状态，转矩转换器中动力传递的效率也不是 100%，并且在常规动力输出设备中燃料消耗率因此要比手动传递中燃料消耗率低。

为了解决这样一些问题，申请人已经提出一种系统，它不包括基于液压的转矩转换器，但是有一台发动机，一个行星齿轮单元，一台发电机，一台电动机，以及一个电池，利用发动机输出的动力或电池中存储的电力，把电动机的动力输出到驱动轴(JAPANESE PATENT LYING-OPEN GAZETTE No. 50-30223)。但是，在该参考例中，没有叙述在改变发动机的目标驱动状态时的瞬态时间里的控制过程。

因此，本发明的一个目的是提供一种以高效率把发动机的动力输出到一个驱动轴的动力输出设备，以及一种控制这样动力输出设备的方法。

本发明的另一个目的是，即使在改变发动机的目标驱动状态时的瞬态时间里，也把目标动力稳定地输出到驱动轴。

至少上述部分及其它有关目的由本发明把动力输出到一个驱动轴的动力输出设备得到实现，该动力输出设备包括：一台具有一个输出轴的发动机；一个具有一个旋转轴并把动力输入和输出该旋转轴的第一电动机；一个把动力输入和输出驱动轴的第二电动机；三轴式动力输入/输出装置，其有三个分别与驱动轴，输出轴和旋转轴相连接的轴，该三轴式动力输入/输出装置根据输入和输出三个轴中任意两个轴的预定动力，把动力输入和输出剩余一个轴；蓄电池装置，以第一电动机输出的电力充电，放电供给第一电动机的电力，以第二电动机输出的电力充电，以及放电供给第二电动机的电力；目标动力设定装置，用于设定输出到驱动轴的目标动力；驱动状态设定装置，根据目标动力设定装置所设定的目标动力，用于设定发动机的驱动状态；运行控制装置，用于控制发动机和第一电动机，以便使发动机能够按驱动状态设定装置所设定的驱动状态驱动；动力计算装置，与运行控制装置控制发动机和第一电动机同时，用于计算通过三轴式动力输入/输出装置输入和输出驱动轴的动力；以及电动机控制装置，用于控制第二电动机，以便根据动力计算装置计算的动力和目标动力设定装置设定的动力，使目标动力能够输出到驱动轴。

本发明的动力输出装置与控制发动机和第一电动机同时计算通过三轴式动力输入/输出装置输入和输出驱动轴的动力，并且控制第二电动机，以便根据计算动力和目标动力使目标动力能够输出到驱动轴。即使在紧接发动机的驱动状态已经改变之后的瞬态时间里，目标动力也能稳定地输出到驱动轴。这种结构有效地防止了输出到驱动轴的动力随发动机的驱动状态变化而改变。在本动力输出设备中，发动机输出的动力经过转矩转换并输出到驱动轴。

在本发明的动力输出设备中，动力计算装置可以包括根据发动机输出轴的转速变化率来计算输入和输出驱动轴的动力的装置，或根据第一电动机旋转轴的转速变化率来计算动力的装置。输入和输出驱动轴的动力可以根据发动机输出轴的转速变化率或第一电动机旋转轴的转速变化率中任何一个来计算，因为发动机驱动状态的变化以发动机输出轴的转速变化率来

的主要部分的放大视图；以及图 3 示意说明装有该实施例的动力输出设备 110 的机动车的一般结构。为了便于说明，首先叙述机动车的一般结构。

参考图 3，机动车装有发动机 150，发动机 150 消耗汽油作为燃料，并且输出动力。通过节气阀 166，从空气供给系统吸入的空气与从燃料注入阀 151 注入的燃料，即本实施例中的汽油相混合。空气/燃料混合物供入燃烧室 152 以便爆炸性点火并燃烧。由空气/燃料混合物爆炸所压下的活塞 154 的直线运动转换为曲轴 156 的旋转运动。节气阀 166 由致动器 168 驱动打开和关闭。点火塞 162 把通过分配器 160 从点火器 158 施加的高电压转换为火花，该火花爆炸性地点火并燃烧空气/燃料混合物。

发动机 150 的运行由一个电子控制单元(在下文称为 EFIECU)170 控制。EFIECU 170 从各种检测发动机 150 的运行条件的各种传感器接收信息。这些传感器包括用于检测节气阀 166 的阀门冲程或位置的节气阀位置传感器 167，用于测量施加在发动机 150 上负载的多管真空传感器 172，用于测量发动机 150 中冷却水温度的水温传感器 174，以及安装在分配器 160 上用于测量曲轴 156 的转速(每预定时段的转数)和转角的速度传感器 176 和角度传感器 178。一个用于检测点火键(未示出)起动条件 ST 的起动器开关 179 也连接到 EFIECU 170。其它与 EFIECU 170 连接的传感器和开关省略说明。

发动机 150 的曲轴 156 通过行星齿轮 120 及第一和第二电动机 MG1 和 MG2(后文详细叙述)与动力传递齿轮 111 机械连接，该动力传递齿轮 111 有一个用作旋转轴的驱动轴 112。动力传递齿轮 111 还与差动齿轮 114 连接，以便从动力输出设备 110 输出的动力最终传递到左和右驱动轮 116 和 118。第一电动机 MG1 和第二电动机 MG2 电连接到控制器 180，并且由控制器 180 控制。如后文详细叙述，控制器 180 包括一个内部控制 CPU，并且从一个固定在变速器 182 上的变速器位置传感器 184，一个固定在加速器踏板 164 上的加速器位置传感器 164a，以及一个固定在制动器踏板 165 上的制动器踏板位置传感器 165a 接收多个输入。控制器 180 通过通信对 EFIECU 170 发送和接收各种数据和信息。包括通信协议在内的控制过程的详细情况将在后文叙述。

参考图 1 和图 2，该实施例的动力输出设备 110 主要包括发动机 150，

具有一个与发动机 150 的曲轴 156 机械连接的行星齿轮架 124 的行星齿轮 120，与行星齿轮 120 的恒星齿轮 121 连接的第一电动机 MG1，与行星齿轮 120 的环形齿轮 122 连接的第二电动机 MG2，以及用于驱动和控制第一和第二电动机 MG1 和 MG2 的控制器 180。

下文根据图 2 叙述行星齿轮 120 及第一和第二电动机 MG1 和 MG2 的结构。行星齿轮 120 包括恒星齿轮 121，与一个其中穿过曲轴 156 的空心恒星齿轮轴 125 连接，环形齿轮 122，与一个和曲轴 156 同轴的环形齿轮轴 126 连接；多个行星小齿轮 123，安排在恒星齿轮 121 与环形齿轮 122 之间，以便当在其轴上旋转时绕恒星齿轮 121 旋转，以及恒星齿轮架 124，与曲轴 156 的一端连接以便支持行星小齿轮 123 的转轴。在行星齿轮 120 中，三个轴，即分别与恒星齿轮 121，环形齿轮 122 和行星齿轮架 124 相连接的恒星齿轮轴 125，环形齿轮轴 126 和曲轴 156，作为动力输入和输出轴。确定输入和输出这三个轴中任意两个轴的动力就自动确定了输入和输出剩余轴的动力。行星齿轮 120 这三个轴的动力输入和输出运行的详细情况将在后文叙述。

用于取得动力的动力供给齿轮 128 与环形齿轮 122 连接，并且安排在第一电动机 MG1 侧。动力供给齿轮 128 还通过链带 129 连接到动力传递齿轮 111，以便使动力在动力供给齿轮 128 与动力传递齿轮 111 之间传递。

第一电动机 MG1 构造为同步电动机发电机组，它包括一个在其外表面有多个永久磁铁 135 的转子 132，以及一个其上缠绕三相线圈 134 以形成旋转磁场的定子 133。转子 132 与和行星齿轮 120 的恒星齿轮 121 相连接的恒星齿轮轴 125 连接。定子 133 是通过在一层之上迭加又一层无方向电磁钢薄板制成，并且固定在壳体 119 上。第一电动机 MG1 通过永久磁铁 135 产生的磁场与三相线圈 134 产生的磁场之间相互作用使转子 132 旋转，起电动机作用，或通过永久磁铁 135 产生的磁场与转子 132 的旋转之间相互作用，在三相线圈 134 任何一端产生电动势，起发电机作用。恒星齿轮轴 125 还装有一个用于测量其转角  $\theta_s$  的分解器 139。

像第一电动机 MG1 那样，第二电动机 MG2 也构造为同步电动机发电机组，它包括一个在其外表面有多个永久磁铁 145 的转子 142，以及一个其上缠绕三相线圈 144 以形成旋转磁场的定子 143。转子 142 与和行星齿轮